Aus dem Universitätsinstitut für Physikalische Therapie.
Direktor Professor Dr. H. Lampert.

Plethysmographische Untersuchungen bei elektrothermischen Anwendungen

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde
in der gesamten Medizin
der Hohen Medizinischen Fakultät
der
Johann Wolfgang Goethe-Universität
zu Frankfurt am Main

vorgelegt von

Josef Ewald
aus Lahrbach (Rhön)

1941

Dissertationsdruckerei F. W. Kalbfleisch, Gelnhausen.

Gedruckt mit Genehmigung der medizinischen Fakultät der Universität Frankfurt am Main.

Referent : Prof. Dr. Lampert
Koreferent : Prof. Dr. v. Rajewski
Dekan : Prof. Dr. Dr. Guthmann

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Meinen lieben Eltern!

Die biologischen Wirkungen der Hertzschen Kurz- und Ultrakurzwellen hat als erster D'Arsonval 1891 studiert. Er behandelte mit „Kurzwellen" (Wellenlänge von 30 m) Diphterietoxin und stellte eine Verminderung der Giftwirkung fest. Schereschewsky veröffentlichte 1928 eine Arbeit über 25%igen Heilungserfolg von Mäusesarkome durch K.-W. - Durchflutung. (K.W. Abkürzung im gesamten Text für Kurzwellen).

Schliephake untersuchte zuerst im Jahre 1926 die Wirksamkeit der Kurzwellendurchflutung am Lebewesen mit Hilfe der von Esau konstruierten Röhrensender.

Baldwin und Nelson töteten im Kurzwellenfeld Ratten. Sie untersuchten histologisch die Organe und stellten dieselben Ergebnisse fest, die man beim Tod durch reine Überhitzung bekommt: Koagulationsnekrose, Verminderung der Gewebsflüssigkeit und des Blutes. Sie glaubten behaupten zu dürfen, dass die Wirkung der K.W. nur in einem Wärmeeffekt bestünde.

Weitere Untersuchungen dieser Art wurden von Baldwin und Dondal 1929 unternommen. Letztere arbeiteten mit verschiedenen Wellenlängen, konnten aber in der Wirkung keine Abhängigkeit spezifischer Art von der Frequenz, sondern nur zwischen Intensität und Wärmeeffekt einen gewissen Parallelismus feststellen. Baldwin und Dondal haben bei zunehmender Intensität am Dünndarm der Ratten folgende histologisch-pathologische Befunde erheben können: Gefässerweiterung ausgehend von den Darmzotten, erhebliche Leukocytenwanderung, Blutaustritt aus dem Gewebe und Koagulationsnekrose.

Pflomm bestrahlte hühnergroße Rattensarkome und machte im wesentlichen dieselben Beobachtungen wie obige Autoren: Wachstumsstillstand, teilweise rascher Schwund; histologisch: Verminderung der Gewebsflüssigkeit, diffuse Nekrosebildung, Ausbleiben der Kernteilungsfiguren, Gefässe aller Grössenordnung waren stark erweitert und mit Blut gefüllt, Endothel wurde zerstört und es kam zur Thrombosierung. Lob machte mehrjährige Versuche am Jenssen-Sarkom. Er konnte keine Einwirkung auf Tumor und Umgebung auf Grund spezifischer Effekte beobachten. Er weist nach, dass jedes Gewebe auch das Tumorgewebe infolge Hizekoagulation zugrunde geht.

Weitere histologische Untersuchungen wurden von Oettingen und Hook angestellt an Mäusehoden mit vollkommener Nekrose. Von Oettingen zusammen mit Schulze-Rhonhof haben Blutuntersuchungen bei Intensivbehandlung des ganzen Kaninchens vorgenommen und eine deutliche Leukocytenvermehrung festgestellt. Das Maximum lag 6 Stunden nach der Behandlung. Bei Beginn der Bestrahlung war eine vorübergehende Verminderung zu erkennen.

Schliephake und Haase konnten Bakterien verschiedener Art im Kurzwellenfeld hochgradig schädigen. Schliephakes Verdienst ist es, als erster die K.W. ins therapeutische Rüstzeug der Klinik mit aufgenommen zu haben. Er gab auch Richtlinien und Hinweise für die medizinische Arbeitsmethode. Seine ersten Erfolge bezogen sich auf die Bestrahlungen von Entzündungen.

Nagelschmidt (1928) hat an Patienten künstliches Fieber erzeugt um Grippeerkrankungen coupieren zu können. Er benutzte einen auf kurze Wellen umgestellten Diathermieapparat.

Jorns Touscheversuche zeigten, daß die Phagocythose des Blutes gesteigert wird, es muss aber das Serum bestrahlt werden. Eine Erweiterung dieser Anschauung fand man (Schäfer) in dem grundlegenden Unterschied des Erwärmungsmechanismus von Blut durch Diathermie und K.W. Die roten Blutkörperchen sind von einer nicht leitfähigen Hülle umgeben, die den Diathermiestrom nicht durchlässt. Eine Erwärmung der roten Blutkörperchen kann also nur so durch Diathermie vor sich gehen, dass durch den Kontakt an dem sich erwärmenden Serum die Blutkörperchen erwärmt werden. Der Kurzwellenstrom vermag die Zellhülle kapazitiv zu unterdrücken und setzt sich im Innern der Erythrozyten in Joul'sche Wärme um. Die Erwärmung der Erythroctyen ist aber grösser als die des Serums und es entsteht ein Wärmegefälle von Blutkörperchen nach dem Serum hin, gerade umgekehrt wie bei der Diathermie. Die Erwärmung verschiedener Substanzen der menschlichen Organe ist sehr verschieden (Schliephake und Pflomm). Daraus folgt, dass Änderungen im Dissoziationsverhältnis, Veränderungen des osmotischen Drucks, Veränderungen des kolloidalen Zustandes der Eiweissubstanzen, Tonusherabsetzung des Sympathikus, Sekretionssteigerung der Niere durch Vagusreizung und Anstieg der Wasserstoffionenkonzentration im Serum auftreten. Der Nachweis, dass der Temperaturanstieg in sauren Puffergemischen unter gleichen Bestrahlungsbedingungen grösser ist als in alkalischen, schafft die

notwendige Grundlage zur Bestrahlung von entzündlichem Gewebe, da dies Gewebe gegenüber seiner Umgebung sauer ist. Bei allen Körperzellen sind die Verhältnisse noch dadurch anders, dass der Kern sicher eine andere Leitfähigkeit hat, als das Plasma und damit innerhalb der Zelle schon kleinste Temperaturdifferenzen entstehen, die histologisch nicht indifferent sein können. Die Zelle als etwas Lebendiges, wird diese minimalen Reize irgendwie beantworten. Dieser Effekt der K. W. gilt als spezifisch thermischer Effekt. Es handelt sich um eine selektive Erwärmung kleinster Teilchen. Je nach ihrer Leitfähigkeit können also kleinste Gebilde anders beeinflußt werden, als ihre Umgebung. Bakterien erwärmen sich im Kurzwellenfeld mehr als im Nährboden. Bei gleicher Wellenlänge und gleicher molekularer Konzentration erwärmen sich bei gleicher Bestrahlungsintensität verschiedener Stoffe verschieden.

Die oft vertretene Auffassung, dass im Kurzwellenfeld die durchfluteten Gewebsteile vermehrt durchblutet werden und eine Tiefenhyperaemie eintritt, gab Veranlassung zur Nachprüfung dieser Angaben. Ebenso wie die Erfolge der hydrothermischen Anwendungen reiz- und kreislaufphysiologischer Art sind, glaubt man auch der Kurzwellendurchflutung dieselben Wirkungen beimessen zu dürfen.

Thermische und sensible Reize reagieren gleichsinnig auf die gesamte Körperoberfläche. Dieses Gesetz der consensuellen Reaktion wiesen O. Müller und andere durch Plethysmographie und Hauttemperaturmessungen nach. Gestützt auf diese Erkenntnis, wurde in den vorliegenden Untersuchungen die Tiefenhyperämie bei elektrothermischen Massnahmen, wie Diathermie, Galvanisation, Heissluft und insbesondere Kurzwellen auf plethysmographischem Wege untersucht.

Zu diesem Zwecke wurde die Plethysmographie am Unterarm angewandt. Zur Verbesserung des Plethysmographen nach O. Müller, der den horizontal liegenden Plethysmographen mit der aufblasbaren Gummimanschette verwandte, wurde bei den Versuchen der Plethysmograph senkrecht gestellt. Es stellte sich nämlich bei den ersten Vorversuchen heraus, dass infolge des von der Wasserfüllung des horizontal liegenden Plethysmographen ausgeübten Druckes die Gummimanschette sich stark ausdehnte, und dadurch eine grosse Fehlerquelle entstand. Da aber der in senkrechter Haltung befindliche Unterarm Stauungs- und Ermüdungserscheinungen stärker unterworfen ist, wurde zur Entlastung und besserer Ruhigstellung des Armes ein Luftkissen zur Stütze angebracht. Zur Füllung des Plethysmographen wurde Wasser genommen. Es garantiert eine bessere Temperaturkonstante,

ebenso kann der Ausdehnungskoeffizient vernachlässigt werden. Die Wassertemperatur betrug 35 Grad, die Zimmertemperatur um 20 Grad Celsius. Als Volumenschreiber an der berussten Trommel wurde der feinschlägige Spirometer-Volumenschreiber von Strassburger benutzt. Feinste Registrierungen konnten damit festgehalten werden. Durch eine Reihe von Vorversuchen wurden immer wieder die günstigsten Bedingungen festgestellt und die verschiedenen Fehlerquellen auszuschalten versucht. Vor jedem Hauptversuch wurde eine Normalkurve von der betreffenden Versuchsperson aufgenommen. Es hatte sich schon zu Beginn der Versuche herausgestellt, dass zum Beispiel geringste Bewegungen anderer Körperteile, wie Füsse, Kopf und Rumpfbewegungen, sogar mässig tiefe Inspiration, stark den Verlauf der Kurven beeinflusst. Es wurde ferner besondere Aufmerksamkeit der Frage gewidmet: Wie reagieren die von Lampert angegebenen A- und B-Typen auf elekrothermische Anwendungen.

Bei der Aufstellung der *Normalkurve,* die Abb. 1 darstellt, wurde der bequem gelagerte Unterarm der Versuchsperson in den mit Wasser gefüllten Plethysmographen gebracht. Der durch einen Gummischlauch mit dem Plethysmographen verbundene Volumen-Spirometer registrierte dann gleichmässig die Schwankungen. Die Kurve zeigt einen gleichmässig wellenförmigen Verlauf, deren Schwankungen durch die Atmung und kleinste Körperbewegungen hervorgerufen wurde. Wesentliche Abweichungen waren nicht festzustellen. Auch konnten in Ruhe ohne Reizeinwirkung keine hervorstechenden Abweichungen im Sinne eines Unterschiedes zwischen Typ A und B bezeichnet werden. Bei genügender Ruhestellung des Armes, Konzentration der Versuchsperson sowie bei gleichbleibender indifferenter Wassertemperatur wurde immer dasselbe Ergebnis erzielt.

Anders verliefen die Kurven, die bei verschiedenen elektrothermischen Anwendungen gewonnen wurden.

Die ersten Versuche erstreckten sich auf die plethysmographische Untersuchung der *Langwellen.* Der angewandte Apparat war ein übliches Modell mit zwei Funkenstrecken. Die Wellenlänge beträgt 300 bis 400 m. Die Bleielektroden wurden mit einer feuchten Zwischenlage versehen. Die Einwirkung erfolgte zumeist am rechten oder linken Unterarm. Die Stromstärke betrug von 0,5—1,75 Amp.

Insgesamt wurden bei Diathermieanwendung 15 Versuche durchgeführt:

davon 7 Versuche mit Versuchsperson M. von Typ B.

und 8 Versuche mit Versuchsperson F. von Typ A.
M. ist 25 Jahre alt, impulsiv, stark vasolabil mit gut auslösbarem Dermographismus.

Die Reaktionsstärke bei dem angewandten elektrothermischen Reiz war immer die gleiche. Sie wird hier mit drei Kreuzen (+++) dargestellt. Auf der Kurve kann ein fast momentaner Anstieg abgelesen werden. (Siehe Abb. 2). Die kleinen wellenförmigen Schwankungen in der Kurvendarstellung entsprechen vollauf dem normalen Ablauf, hervorgerufen durch Puls und Atmung. Nur bei Ausschaltung des Stromes (E) war regelmässig nach kurzer Zeit, ungefähr 2—3 Minuten, ein Abfall der Kurve festzustellen.

Die Bedeutung der Kurve liegt darin, dass an der Kurvenaufzeichnung die Blutfülle des Armes abgelesen werden kann. Je höher sich die Kurve über die Gerade erhebt, umso grösser ist das Volumen des Armes, der im Plethysmographen liegt. Eine Kurvendarstellung dagegen auf der vorgezeichneten Gerade ist gleichzusetzen mit „normaler Blutfülle".

Die Wiedergabe der Registrierung mit dem Volumen-Spirometer ist bei Betrachtung der Abb. 3 anders geartet, obwohl im Effekt die gleiche Wirkung erzielt wurde. Bei ganz genau gleichen Versuchsbedingungen, Stromstärke, Wasser- und Zimmertemperatur, bequemer Lagerung usw. wurde nur die Versuchsperson gewechselt.

F. ist Sportsmann, von ausgeglichenem Charakter, zeigt keine vasolabile Störungen, ist immer im „Gleichgewicht".

Die Reaktion wird bei Abb. 3 mit zwei Kreuzen (++) angegeben. Auf der Kurve ist eine einwandfreie konsensuelle Reaktion abzulesen nur mit dem Unterschied von Abb. 2, dass ein fast kontinuierlicher Anstieg des Volumens erfolgte und nach Ausschaltung des Stromes bei E ein ebensolcher Abfall. Vergleichende Untersuchungen von Mehling mit hydrothermischen Reizen bestätigen diese Feststellung.

Drei Versuche liessen nur eine schwache Volumenzunahme erkennen; in der Tabelle werden sie mit einem Kreuz (+) bezeichnet.

Untersuchungen von Mehling zeigten klar, die konsensuelle Reaktion und Bestätigung der erweiterten Morat-Destre'schen Regel nach Anwendung von hydrotherapeutischen Massnahmen.

Versuche mit Diathermie:

	Zahl	Typ	Volumenzunahme
insgesamt	15		
davon	7	B	+++
	5	A	++
	3	A	+

Ebenso wurde der *Einfluss des galvanischen Stromes* bei gleichgrossen Elektroden wei bei Diathermieanwendung untersucht. Bei den insgesamt 10 Versuchen wurden immer die gleichen Ergebnisse erzielt, deren Kurvenergebnis auf Abb. 4 zu sehen ist. Bei Ein- und Ausschaltung des Stromes erfolgte ein prompter Abfall der Kurve. Jede psychische Einwirkung, wie Schreckreaktion, wurde vermieden. Durch eine Reihe von Versuchen hatte sich erwiesen, dass schon die geistige Vorstellung eines bestimmten stärkeren thermischen Reizes eine Volumenchwankung und zwar im Sinne einer Volumenabnahme im Plethysmographen verursacht.

Die plethysmographischen Untersuchungen mit K. W. - Durchflutung.

Für die Untersuchungen wurde der von Siemens gebaute Ultratherm benutzt. Als Elektroden wurden alle gebräuchlichen Formen angewandt. So die Schliephake - Glaselektroden bestehend aus einer runden Metallscheibe, die in einer Glasschale von runder oder dreikantiger Form beweglich ist. Der zu durchflutende Körperteil kommt in diesem Fall in das Kondensatorfeld.

Kowarschick, Schäfer und Leistner erfanden geeignete Elektrodenformen für Längsdurchströmung an Extremitäten. Bei den Spulen- und Ringfeldelektroden handelt es sich um einige zentimeterbreite Metallstreifen, die mit Kautschuck umschlossen sind.

Um eine grössere relative Tiefenhyperämie zu erzielen, wurden immer wieder die Elektrodenabstände kontrolliert. Es ist eine Forderung der Kurzwellentherapie, möglichst die Haut durch Abstandsbehandlung zu entlasten, um eine hohe Tiefenwirkung zu ermöglichen. Nach Pätzold ist das Verhältnis vom Elektrodenabstand zum Elektrodendurchmesser bestimmend.

Bei den hier vorliegenden Untersuchungen wurde besonderes Augenmerk darauf gerichtet, ob eine konsensuelle Reaktion sowohl bei Tiefen als auch bei Oberflächenapplikation auftritt.

Abb. 6 zeigt das Plethysmogramm im Kondensatorfeld nach Schliephake. Der Elektrodendurchmesser betrug 17 cm. Applikationsstellen waren Rücken und Bauch. Die Durchflutungszeit betrug von A—E 15 Minuten. Die Versuchsperson empfand subjektiv ein wohliges Wärmegefühl. Eine Hautrötung zeigte sich nicht. Der Kurvenverlauf blieb gleichmässig konstant ohne besonderen An- oder Abstieg aufzuzeichnen.

Es wurden nun folgende Anordnungen untersucht: Die kleinen Schliephake-Glaselektroden wurden beiderseits temporal am Kopf angelegt und mit einem Gummiband befestigt, um festzustellen, ob das Grosshirn von sich aus eine konsensuelle Reaktion durch äussere Reizung mit Ultra K.W. hervorrufe. Ferner wurde die Axelhöhle mit der dreikantigen Schliephake-Glaselektrode durchflutet. Eine Untersuchung wurde nach der Mittagsmahlzeit durchgeführt. Die Luftglaselektroden wurden an Bauch und Rücken angebracht, um durch weiten Elektrodenabstand grösste Tiefenwirkung mit dem Ziel das Splanchnicusgebiet zu treffen. Nach einer Durchflutungsdauer von 20 Minuten wurde im Planschbecken und im Dampfbad der Körper durch hydrothermische Reize in einen vasolabilen Zustand gebracht und anschliessend wieder plethysmographiert. So mannigfach auch die Versuchsanordnungen getroffen waren, zeigte sich bei allen Kurven-Registrierungen der gleiche Verlauf wie bei Abb. 5. Es wurde dann die von Schäfer und Leistner angegebene Ringfeldmethode untersucht. Der in Kautschuk gefasste Metallstreifen wurde an der Extremität zumeist am rechten Unterarm angelegt und der Elektrodenabstand durch Filzunterlagen variiert. Auch hierbei trat bei allen Fällen keine Volumenzunahme des im Plethysmographen befindlichen linken Unterarmes ein.

Abb. 6 zeigt denselben Verlauf wie die Kurvenaufzeichnung im Kondensatorfeld nach Schliephake, A bezeichnet die Stromeinschaltung. Bis I war die Einstellung so, dass gerade die Wärme am rechten Unterarm fühlbar wurde. Die Kurve verläuft geradlinig weiter. Bei II wurde die Einstellung verstärkt bis zum subjektiven schwachen Wärmegefühl, bei III gesteigert bis zum stärkeren Wärmegefühl und bei IV bis zum stärksten kaum erträglichen subjektiven Wärmegefühl. Eine Gefäss-Reaktion trat weder zwischen den einzelnen wärmedifferenten Einstellungen noch nachher am linken Unterarm auf. Auch bei Ausschaltung

des Stromes (E) war noch minutenlang nachher keine Veränderung im Sinne eines An- oder Abstiegs der Kurve wahrnehmbar.

Zuletzt wurde sich der Spulenfeldmethode nach K o w a r s c h i k bedient. Ein 1,5 m langes Elektrodenband wurde spiralig um eine grosse untere Extremität mit entsprechender Filzzwischenlage gewickelt. Die Durchflutungsdauer betrug in diesem Falle (Abb. 7) 26 Minuten. Die Einstellung der Intensität erzeugte ein stärkeres subjektives Wärmegefühl. Von A — Stromeinschaltung — bis E — Stromausschaltung — zeigte sich wiederum keine wesentliche Kurvenschwankung. Der Arm wurde dann noch 10 Minuten lang in der Versuchsanordnung belassen. Es zeigte sich nun eine kaum wesentliche Volumenzunahme, die aber durch keine anderen Versuche mehr bestätigt werden konnten. Diese Volumenzunahme dürfte nicht dem Spulenfeld eigen sein, sondern als Folge von Ermüdungs- und Stauungserscheinungen gelten.

Zum Zwecke der deutlich sichtbaren Gegenüberstellung wurden noch Versuche mit dem Heissluftkasten gemacht. Der rechte Unterarm wurde der Wärme des ringsum dicht abgedeckten Heissluftkastens ausgesetzt, während der linke Unterarm im Plethysmographen bequem gelagert, eine deutliche Volumenzunahme erfuhr. Die Temperatur im Heissluftkasten wurde bis zu 80 Grad gesteigert. Abb. 8 zeigt die Reaktion des Körpers auf diesen thermischen Reiz. Ein prompt einsetzender, steil ansteigender Kurvenverlauf bis zur Ausschaltung des Heizstromes bei (E) veranschaulichte bildlich die grosse Volumenzunahme des linken Unterarmes.

Bei keiner der 30 verschiedenartigen Untersuchungsfällen mit Kurzwellen konnte auch nur eine annähernd gleiche Reaktion festgestellt werden. Auch die Einteilung der Versuchspersonen in Typ A und B liess hierbei keinen merklichen Unterschied erkennen.

Es wurden insgesamt 30 K.W. Durchflutungen plethysmographiert :

davon 12 im Kondensatorfeld nach S c h l i e p h a k e
11 im Ringfeld
7 im Spulenfeld.

Mit Typ B wurden 17 Versuche,
Mit Typ A wurden 13 Versuche angeordnet und durchgeführt.

Zusammenfassung.

Die vorliegenden Untersuchungen sollten Aufschluss geben über die an Gesunden entstehende Tiefenhyperämie bei elektrothermischen Massnahmen. Als Methode wurde die Armplethysmographie angewandt.

Die Ergebnisse waren folgende :

1. Galvanisation und Diathermie erzeugen eine Tiefenhyperämie und geben eine consensuelle Reaktion.

2. Erwärmung einer Extremität im Heissluftkasten reagiert ebenso.

3. Nicht alle Menschen reagieren gleich. Der von Lampert geschilderte Typ B zeigt eine grössere Angriffsfläche bei elektrothermischen Anwendungen als der Typ A.

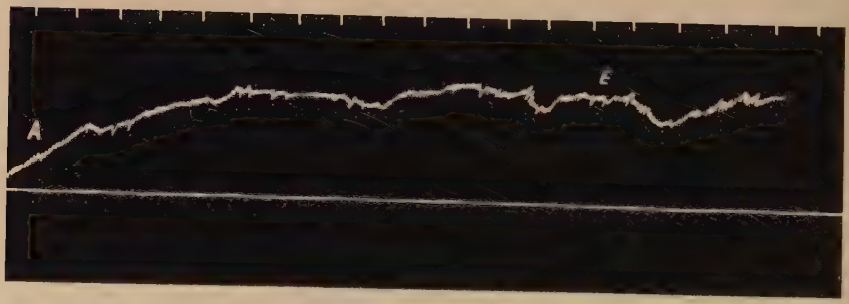
4. Pflomm glaubte durch seine Versuche an der Froschschwimmhaut annehmen zu dürfen, dass die Einwirkung der Ultrakurzwellen primär eine Gefässerweiterung hervorrufe. Durch Lob wurde aber bekannt, dass die Gefässerweiterung an der Froschschwimmhaut sekundär bedingt ist und zwar infolge Erwärmung der NaCl-Lösung, die, um eine Austrocknung zu vermeiden, auf die Schwimmhaut aufgetropft worden war. Die von vielen Autoren bei K.W.-Durchflutungen angenommene Tiefenhyperämie, die sich auf den Froschversuch von Pflomm stützt, konnten auch durch obige Untersuchungen nicht bestätigt werden.

5. Die Ultrakurzwellen rufen keine consensuelle Reaktion hervor.

6. Die vorliegenden Untersuchungen erbringen den Beweis, dass der therapeutische Erfolg der Ultra-K.W.-Behandlung nicht durch eine Tiefenhyperämie, sondern wahrscheinlich durch andere spezifische Wirkungen hervorgerufen wird.

Abbildungen.

Abb. 1



Diathermie Abb. 2 + + + (Typ B)

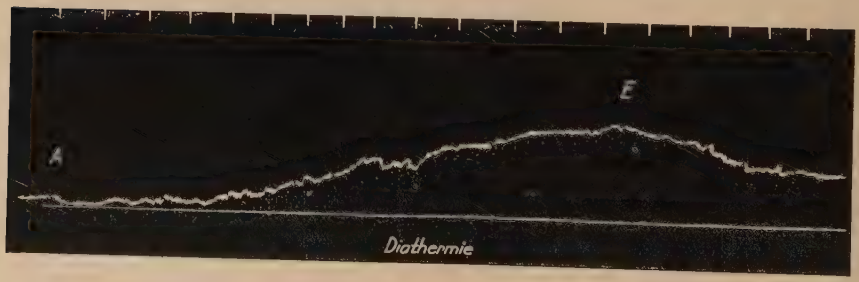


Abb. 3 + + (Typ A)

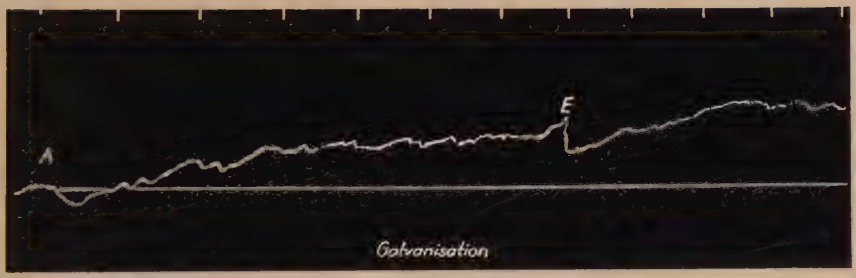


Abb. 4

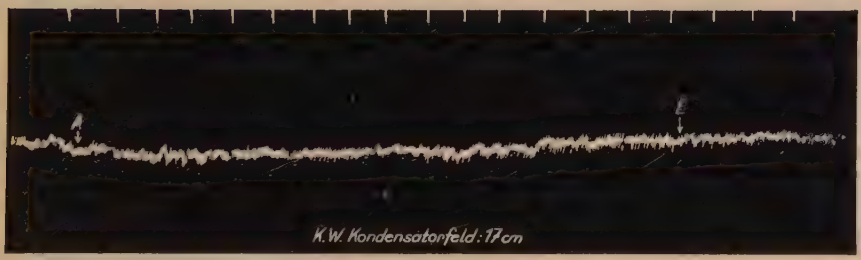


Abb. 5

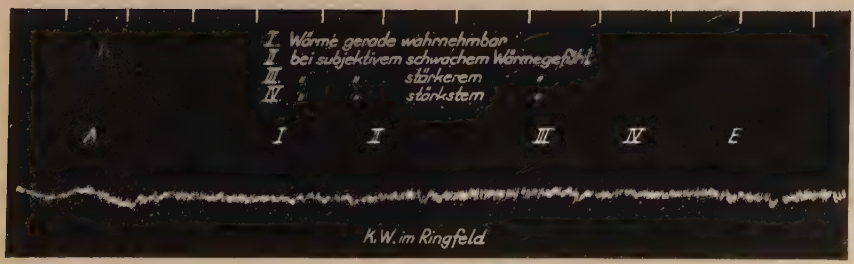


Abb. 6

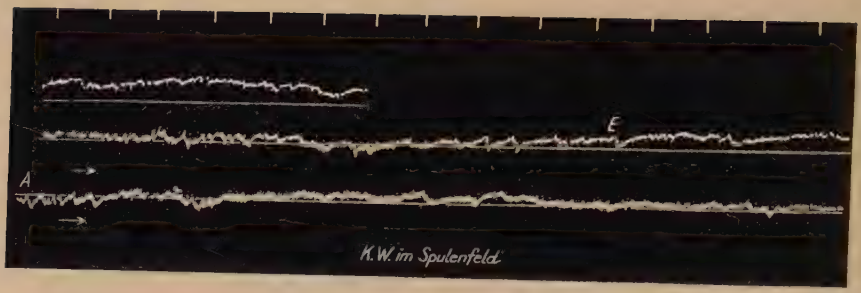
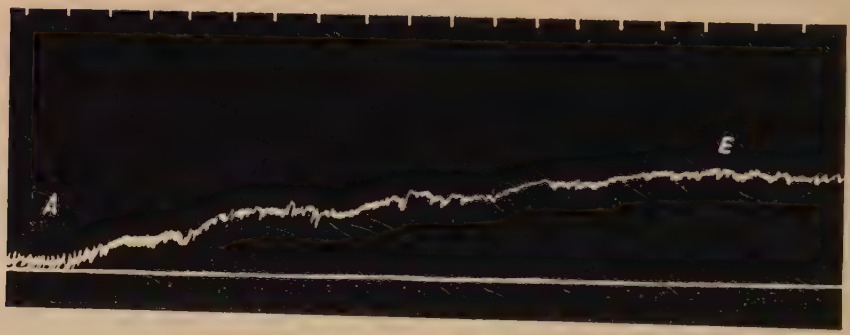


Abb. 7



Heissluft
Abb. 8

Schrifttum.

Abderhalden: Handbuch der biol. Arbeitsmethoden V/4.

Baldwin und Dondal: Proc. Soc. exper. Biol. a. Med. Bds. 27, S. 65, 1929.

Clemens: Über die Heilwirkungen der Elektrizität. Ffm. 1876.

Gebbert: Über die Abhängigkeit der Oberflächen- und Tiefenwirkung der Ultrakurzwellenströme von Elektrodenabstand. Klin. Wochenschr. 1934, S. 1563.

Haase und Schliephake: Versuche über den Einfluss kurzer elektrischer Wellen auf das Wachstum von Bakterien. Strahlentherapie Bd. 40, 1931 S. 133.

Haase und Lob: Die sogenannten spezifischen Effekte der Kurzwellen bei der Behandlung bösartiger Geschwulste. Strahlentherapie Bd. 50, 1934 S. 345.

Jorns: Über den Einfluss kurzer elektrischer Wellen auf die Leukocytenoxydasen. Betr. klin. Chir. Bd. 152, 1931.

Kowarschik: Die Diathermie 1928.

— „ — : Kurzwellentherapie 1936.

Lampert: Vegetativ-nervöse Konstitution und physikalische Therapie 1936.

Liebesny: Kurz- und Ultrakurzwellen, Biologie und Therapie. Berlin 1935.

— „— : Physikalisch-medizinische Gesichtspunkte der Kurzwellen. Vortrag, gehalten in der Wiener Gesellschaft für Rö.-Kunde am 12. 4. 1932.

— „ — : Das Problem der ultrakurzen Wellen. Strahlentherapie Bd. 56, 1936 S. 109.

— „ — : Biopositive und bionegative Strahlenwirkungen von Kurzwellen verschiedener Wellenlänge. Fortschr. Röntgenstr. 47, 223 (1933).

Leistner und Schäfer: Untersuchungen an Kurzwellenfunkenstreckenapparaten. Strahlenth. Bd. 52.

Lob: Die Kurzwellenbehandlung in der Chirurgie. (Vorträge aus der praktischen Chirurgie 8. Heft 1936).

— „ — : Anzeigestellungen und Ergebnisse der Kurzwellenbehandlung in der Chirurgie. Münch. med Wschr. 1934 S. 1812.

Mehling: Vergleichende plethysmographische Untersuchungen bei Wärme- und Kältereizen. 1938 (Diss. Frankfurt/M.)

Müller, O.: Die Kapillaren der menschlichen Körperoberfläche in gesunden und kranken Tagen. Stuttgart 1922.

Nagelschmidt: Lehrbuch der Diathermie für Ärzte und Studierende. Berlin 1926.

v. Oettingen, gemeinsam mit Hock u. Schulze-Rhondorf: Pflanzen- und tierexperimentelle Untersuchungen im elektr. Wechselfeld eines Kurzwellensenders. Strahlenth. Bd. 44.

Pätzold: Zur Physik der Ultra-Kurzwellen-Therapie. Strahlenth. Bd. 45, 1932.

— „ — : Zur Leistungsfrage in der Kurzwellen-Therapie. Strahlenth. 1937 S. 318.

Pflomm: Experimentelle und klin. Untersuchungen über die Wirkung ultrakurzer Wellen auf die Entzündung. Arch. f. kl. Chir. 166, S. 251.

— „ — : Kurzwellenbestrahlung von Rattensarkomen. Kongressbericht der Mittelrhein. Chirurgenvereinigung in Basel, Juni 1930.

Schäfer, H.: Dielektrische und Absorptionsmessungen an biologischen Substanzen bei Ultrakurzwellen. Strahlenth. Bd. 44, 1932.

Schliephake: Therapie mit kurzen elektrischen Wellen. Strahlenth. Bd. 52, 1936.

— „ : Kurzwellentherapie, Jena 1932 u. 1936.

— „ — : Med. Klinik 1934 II, 1661.

Strassburger: Eine neue Schreibevorrichtung für plethysmographische Untersuchungen. Arch. f. ges. Physiologie 1911/139.

Lebenslauf.

Am 9. 9. 1913 wurde ich als Sohn des damaligen Lokomotivführers Franz Ewald und seiner Ehefrau Brigitte geb. Ebert zu Lahrbach/Rhön geboren. Die 1. bis 5. Volksschulklassen besuchte ich in Wüstensachsen/Rhön. Im Jahre 1924 begann ich die humanistische Ausbildung im Kolleg Watersleyde (Holland). 1930 wechselte ich auf das Staatliche Gymnasium in Hadamar um und machte dort 1932 mein Abitur. Im SS. 1932 begann ich mit dem medizinischen Studium in Würzburg, wo ich 3 Semester blieb. Im WS. 33/34 besuchte ich die Universität in Leipzig und machte daselbst im WS. 34/35 mein Physikum. Das erste klinische Semester verbrachte ich in Leipzig. Seit WS. 35/36 war ich an der Universität Frankfurt am Main immatrikuliert, wo ich im WS. 1937/38 das medizinische Staatsexamen beendete.

Josef Ewald.

41/19